

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

338
N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MEDECINE)

PAR

CZERNICHOW Hadasa

née le 23 juillet 1907 à Wielka Brzostowica (Pologne).

LES INCONVÉNIENTS DU CHAUFFAGE CENTRAL ET LES MOYENS D'Y REMÉDIER

Président : P. TANON, Professeur

LIBRAIRIE L. RODSTEIN
17, RUE CUJAS
PARIS (V°)

—
1933

ANNÉE 1933

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MEDECINE)

PAR

CZERNICHOW Hadasa

née le 23 juillet 1907 à Wielka Brzostowica (Pologne).

LES INCONVÉNIENTS DU CHAUFFAGE CENTRAL ET LES MOYENS D'Y REMÉDIER

Président : P. TANON, Professeur

LIBRAIRIE L. RODSTEIN
17, RUE CUJAS
PARIS (V°)

1933

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	N...
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales ..	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	MARION.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée ..	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants.....	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	LENORMANT.
	CUNÉO.
	GRÉGOIRE.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements.....	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique otho-rhino-laryngologique	LEMAITRE.



Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGEANT.
Clinique de la Tuberculose	Léon BERNARD.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Professeurs sans chaire	HOVELACQUE.
	MAUCLAIRE.
	MULON.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE : Neurologie et Psychiâtrie.
AUBERTIN : Pathologie médicale.
BÉNARD Henri : Pathologie médicale.
BROCQ : Pathologie chirurgicale.
BRULÉ : Pathologie médicale.
BUSQUET : Pharmacologie.
CADENAT : Pathologie chirurgicale.
CATHALA : Pathologie médicale.
CHABROL : Pathologie médicale.
CHAILLEY-BERT : Physiologie.
CHEVALLIER : Pathologie médicale.
DOGNON : Physique.
DONZELOT : Pathologie médicale.
ECALLE : Obstétrique.
FEY : Urologie.
GASTINEL : Bactériologie.
GATELIER : Pathologie chirurgicale.
DE GAUDART d'ALLAINES : Pathologie chirurgicale.
GIROUD : Histologie.
HALPHEN : Oto-rhino-laryngologie.
HARVIER : Pathologie médicale.
HAZARD : Pharmacologie.
HUGUENIN : Anatomie pathologique.
HUTINEL : Pathologie médicale.

MM.

JOANNON : Hygiène.
LABBÉ (Henri) : Chimie biologique.
LAROCHE (Guy) : Pathologie médicale.
LEVEUF : Pathologie chirurgicale.
LÉVY-VALENSI : Neuro-psychiâtrie.
LIAN : Pathologie médicale.
MONDOR : Pathologie chirurgicale.
MOREAU : Pathologie médicale.
MOULONGUET : Pathologie chirurgicale.
MOURE : Pathologie chirurgicale.
OBERLING : Anatomie pathologique.
OLIVIER : Anatomie.
PIÉDELIEVRE : Médecine légale.
PORTE : Obstétrique.
QUÉNU : Pathologie chirurgicale.
RICHET : Physiologie.
SANNIÉ : Chimie biologique.
SÉZARY : Dermatologie et syphiligraphie.
TROISIER : Pathologie expérimentale et comparée.
VALLERY-RADOT (Pasteur) : Pathologie médicale.
VAUDESCAL : Obstétrique.
VELTER : Ophtalmologie.
VIGNES : Obstétrique.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

LEQUEUX : Obstétrique.
LEROUX : Anatomie pathologique.

MM.

NEVEU-LEMAIRE : Parasitologie.
RETTNER : Histologie.
ZIMMERN : Physique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.

ABRAMI : Clinique médicale.
CHIRAY : Clinique médicale.
DUVOIR : Clinique médicale.
BASSET : Clinique chirurgicale.
CHEVASSU : Clinique chirurgicale.
HEITZ-BOYER : Clinique chirurgicale.
MOCQUOT : Clinique chirurgicale.

MM.

PROUST : Clinique chirurgicale.
SCHWARTZ : Clinique chirurgicale.
LE LORIER : Clinique obstétricale.
LÉVY-SOLAL : Clinique obstétricale.
METZGER : Clinique obstétricale.
GUÉNIOT : Clinique obstétricale.

V. — CHARGES DE COURS

M.

MAUCLAIRE, professeur sans chaire : Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.

MM.

FREY : Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé : Education physique.
LEDoux-LEBARD : Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ : Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE ;

A MA MERE ;

*En témoignage de ma profonde affection et
de ma grande reconnaissance.*

A MA SŒUR, A MON FRERE ;

MEIS ET AMICIS ;

A MONSIEUR LE PROFESSEUR P. TANON,
*Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine
de Paris,*
*Médecin Inspecteur Général des Services d'Hygiène
de la Ville de Paris,*
*Membre du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique
de France,*
Chevalier de la Légion d'Honneur,

*qui a bien voulu nous faire le très grand
honneur de présider notre thèse,*

Hommage respectueux.

A MONSIEUR NAVARRE,

*Chef des Travaux à l'Institut d'Hygiène,
Professeur à l'Ecole de Médecine de Caen,
Chevalier de la Légion d'Honneur,*

*Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et
qui a bien voulu nous guider de ses conseils
précieux,*

Notre reconnaissance et nos remerciements.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX.

A MON JURY DE THESE.

INTRODUCTION

Les hygiénistes sont d'accord pour admettre que le chauffage, en plus des données physiques qu'il comporte et du résultat physiologique auquel il vise a toujours posé un véritable problème d'hygiène.

L'air des appartements étant non seulement un véhicule de chaleur et d'oxygène, mais encore d'humidité, doit, pour satisfaire aux données de l'hygiène, être maintenu à une certaine température, comporter une certaine teneur hygrométrique, être purifié et renouvelé fréquemment. Nous nous sommes proposé de montrer, au cours de cette étude, que les appareils de chauffage central, habituellement en usage, ne remplissent pas toutes ces conditions et qu'ils ne répondent pas, par conséquent, aux exigences d'une bonne hygiène.

Nous décrivons les dispositifs et les moyens qu'on peut mettre en œuvre pour remédier aux graves inconvénients du chauffage central.

Description des principaux modes de chauffage

Lorsqu'on considère l'évolution de l'architecture, on est frappé du contraste entre les progrès de l'art de la construction proprement dite, d'une part, et la lenteur des améliorations apportées aux méthodes de chauffage, d'autre part.

On peut dire que l'invention des appareils de chauffage, à la fois pratiques et économiques, ne date pas de plus de 30 à 35 ans. Le chauffage central a fait faire un grand progrès à l'hygiène des habitations, mais à cause de ses multiples inconvénients, il est encore loin de constituer un mode de chauffage entièrement satisfaisant.

D'une manière générale, on peut qualifier le chauffage de local ou central suivant que le foyer se trouve dans la pièce à chauffer ou loin d'elle.

La première catégorie représentée par les cheminées et les poêles est encore assez répandue en France.

Les cheminées présentent peu d'avantages et surtout des inconvénients. Leur existence date

d'un lointain passé puisqu'elles étaient déjà en usage au xiv^e siècle. Elles se composent d'un foyer ouvert surmonté d'un tuyau par lequel s'échappent la fumée et les produits de la combustion.

Le rendement en calories d'une cheminée peut être estimé à 6 %, car le rayonnement du foyer seul étant utilisé, la plus grande partie de la puissance calorique se perd par le tirage du conduit de fumée.

Un autre inconvénient de la cheminée est le courant d'air produit dans la pièce chauffée par la ventilation intense, faisant un puissant appel de l'air extérieur.

Dans le cas de tirage insuffisant, il y a déversement dans la pièce des produits de combustion, de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique, dont les propriétés toxiques ne sont que trop connues.

Toutefois ce moyen de chauffage a l'avantage, par suite de renouvellement continu de l'air, d'assurer à ce dernier une pureté relative, à condition que le tirage s'effectue d'une manière satisfaisante. C'est dire ainsi la nécessité de surveiller attentivement le fonctionnement de toute cheminée.

Les poêles, d'appariion plus récente, furent inventés au xvii^e siècle. Ils sont supérieurs aux cheminées par le rendement plus considérable (60 %) en calories; leur degré de chauffage est plus rapidement obtenu et reste assez constant.

S'ils donnent plus rarement lieu que les cheminées à des reflux de fumée dans la pièce chauffée, par contre ils laissent passer à travers la tôle et la fonte portée au rouge ainsi que par les joints de leurs diverses pièces, une partie des gaz de la combustion.

De plus, ils ont le défaut de dessécher l'air et assurent très médiocrement la ventilation de la pièce chauffée.

Le poêle se compose d'un foyer enfermé dans une enveloppe simple ou double ; le tuyau par lequel s'échappe la fumée peut être engagé dans une cheminée ou traverser l'appartement.

Ses éléments sont en fer, en faïence ou en céramique.

Le chauffage qui se fait par le rayonnement obscur de l'enveloppe ne donne pas l'impression agréable que procure la flambée d'une cheminée. Par contre on peut avoir à subir le rayonnement lumineux fatigant que peut produire la paroi du poêle en métal, quand elle est portée à des températures excessives.

L'air de la pièce dans laquelle fonctionne un poêle devient très vite insalubre par suite de la baisse de son degré hygrométrique par la combustion des poussières organiques et par la diffusion de l'oxyde de carbone, surtout abondant avec les poêles en métal.

Construits en faïence ou en céramique, les poêles

s'échauffent plus lentement, mais ont la propriété de garder plus longtemps la chaleur.

On peut combiner les avantages de l'une et de l'autre catégorie, en diminuant leurs inconvénients respectifs en construisant des poêles à double enveloppe — l'intérieure étant en métal, d'un rayonnement rapide, l'extérieure en faïence ou en céramique empêche la diffusion trop vite de la chaleur.

De plus, avec ce dispositif, le rayonnement lumineux n'est plus à craindre.

Les poêles à feu lent, aussi bien que ceux qu'on appelle poêles américains, ou les poêles mobiles, sont, au plus haut degré, antihygiéniques et même dangereux par la surproduction de l'oxyde de carbone et le faible tirage et surtout, suivant M. Tanon, par le fait que la clef est placée au-dessus du foyer. Ils ont été améliorés ultérieurement (salamandre, cheminée Chautersky, etc.), dès qu'on a placé le régulateur de tirage avant le foyer.

Ils ont causé de nombreuses asphyxies à la suite desquelles le Conseil d'Hygiène de la Seine et l'Académie de Médecine ont publié des instructions interdisant leur installation dans les chambres à coucher et dans les locaux où les personnes se tiennent toute la journée, si la ventilation n'est pas assurée d'une manière convenables.

Leur seul avantage est d'être très économiques

et de pouvoir chauffer consécutivement plusieurs pièces.

En résumé, le chauffage local, présentant des inconvénients, exige une surveillance continue ; ses avantages sont très restreints et on comprend aisément pourquoi il est tombé en discrédit.

Nous allons maintenant étudier les différents modes du chauffage central, en particulier ceux qui sont les plus répandus : à l'air chaud, à l'eau chaude et à la vapeur d'eau.

CHAUFFAGE CENTRAL

Il faut citer comme grand avantage du chauffage central, la suppression du transport du combustible dans les appartements ; le foyer producteur de la chaleur reste éloigné des pièces à chauffer.

Par conséquent, son fonctionnement n'altère pas l'air ni par les poussières de cendres, ni par la fumée de combustion.

Le transport de la chaleur s'affectue par l'intermédiaire d'un véhicule gazeux (air, vapeur d'eau, gaz), ou liquide (eau) dont on élève considérablement la température.

L'air chauffé peut être introduit directement dans les pièces à chauffer et se mêle à l'atmosphère du local.

Au contraire, la vapeur d'eau ou l'eau chaude doit rester enfermée dans des conduites et trans-

met la chaleur à des surfaces de chauffe rayonnantes (radiateurs) disposées dans les pièces.

Chauffage par l'air chaud. — C'est un mode de chauffage qui est excellent quand l'appareil est bien installé et quand l'air des pièces est renouvelé d'une façon constante.

Il fonctionne de la manière suivante : l'air, pris à l'extérieur, est chauffé au contact d'une cloche en tôle ou en fonte. Au début, l'air passait directement et, par sa perméabilité à l'oxyde de carbone, la cloche laissait passer ce gaz dans l'air ambiant.

Actuellement, la cloche chauffe l'air dans des tubes de circulation fermée ce qui est meilleur. Les systèmes plus nouveaux ont même un ventilateur qui active la circulation d'air. Celui-ci est ensuite conduit dans les locaux à chauffer, par les gaines, dans lesquelles on trouve souvent des débris de diverses sortes. L'air possède une faible capacité calorique, il faut donc le surchauffer, fait qui entraîne non seulement une dépense énorme du combustible, mais une viciation notable de l'atmosphère respirable. Au contact des surfaces de chauffe, les poussières de l'air sont brûlées et lui transmettent une odeur désagréable en même temps qu'elles le rendent irritant pour les voies respiratoires.

De plus la ventilation, ne se faisant plus par un tirage énergétique comme avec les cheminées, laisse à désirer.

La répartition de l'air réchauffé se fait très inégalement dans l'appartement, car, introduit par une prise pratiquée près du plancher, il monte rapidement vers le plafond, sans même échauffer la zone intermédiaire « utile », qui demeure froide.

Pour ne pas provoquer des courants d'air violents, l'air doit circuler assez lentement dans des tuyaux très larges, d'où perte des calories, d'une part, et de l'emplacement, d'autre part.

La conduite qui amène l'air chaud dans l'appartement et celle qui sert à l'évacuation des gaz de combustion et de la fumée doivent être absolument indépendantes.

Malheureusement, il se produit parfois des fissures, par lesquelles les gaz de combustion s'introduisent dans l'air.

L'air surchauffé entraîne une baisse considérable du degré hygrométrique de l'atmosphère. Cet assèchement de l'air présente de graves inconvénients pour l'organisme humain.

Les calorifères à l'air chaud présentent les mêmes avantages et défauts que les poêles. Construits en maçonnerie ou en céramique, ils s'échauffent lentement, mais gardent plus longtemps la chaleur ; il faut citer parmi les défauts la possibilité de fissuration. Au contact de surfaces métalliques surchauffées se produit la combustion des poussières et ensuite leur diffusion.

Un autre mode de chauffage par l'air consiste

à employer l'air qui a passé sur les appareils de chauffe à circulation d'eau ou de vapeur.

A l'hôpital Trousseau et Bretonneau, on trouve de pareilles installations.

L'air chaud n'est plus souillé par les poussières brûlées, ni par les gaz de combustion, mais présente, comme dans le système précédent, l'inconvénient d'élever la température de la pièce à un trop haut degré et d'assécher l'atmosphère d'une manière constante.

La qualité hygiénique de ce procédé dépend de la prise d'air plus ou moins pur et de la propreté des gaines.

On voit, par conséquent, que le chauffage à l'air chaud provoque des altérations qualitatives de l'air de la pièce et il n'assure pas son renouvellement nécessaire.

Chauffage à l'eau chaude. — On retrouve les installations à l'eau chaude à la fin du siècle dernier.

Ce mode de chauffage, meilleur que les précédents, exige toujours des correctifs au point de vue d'aération et d'humidification de l'air.

Il est basé sur la propriété qu'a l'eau d'emmagasiner la chaleur qu'elle cède à l'air en contact avec elle. L'installation se fait sous pression ou sans pression, suivant que la conduite, destinée à amener l'eau dans les radiateurs, communique ou non avec l'atmosphère. Ces systèmes ne travail-

lent que par l'action de l'eau refroidie (lourde) poussant vers le haut l'eau chaude (plus légère).

L'eau chauffée dans une chaudière s'élève vers un vase d'expansion situé à la partie la plus élevée de l'immeuble et communique librement avec l'air extérieur dans les installations sans pression ; de là l'eau passe dans les différents appartements où sont installés les radiateurs et, ayant perdu une partie de son calorique au profit de l'air de l'appartement, retourne à la chaudière.

Ce procédé de chauffage peu économique est généralement abandonné.

L'eau circule lentement dans les conduites très larges, d'où nécessité d'échauffer de grandes quantités de liquide pour obtenir un rendement suffisant de chaleur.

Sous pression. — L'eau, suivant le degré de son échauffement, comprime plus ou moins énergiquement l'air du réservoir d'expansion qui ne communique pas avec l'atmosphère extérieure.

Une pression trop forte présente le danger d'explosion. Les tubes, pour ne pas éclater, doivent être d'une fabrication extrêmement solide.

On a tenté d'utiliser l'eau sous faible pression pour parer à ces inconvénients, mais même une pression de 6 à 8 atmosphères n'écartera pas complètement le danger d'inondation.

En plus, il faut mentionner le danger de congé-

lation. Les radiateurs et les tuyaux, en éclatant, provoquent une véritable inondation.

Une certaine inertie du chauffage à l'eau est à noter ; il ne s'applique pas aux pièces qui ont besoin d'un chauffage rapide et variable.

Le chauffage à vapeur d'eau est le seul qui semble mériter d'être actuellement conservé.

La vapeur d'eau est un excellent véhicule de la chaleur qu'elle permet de transporter à de grandes distances sans pertes notables.

A poids égal, la vapeur d'eau, en se condensant, dégage 20 fois plus de calories que l'air à 100° et 5 fois plus que l'eau à 100°. Son fonctionnement est le suivant : une chaudière située dans le sous-sol et contenant l'eau, la transforme en vapeur, laquelle passe ensuite dans des tubes, pour être ramenée dans les radiateurs où elle se condense en y abandonnant ses calories. De là partent des canalisations de retour qui conduisent l'eau de la condensation vers la chaudière.

La vapeur d'eau peut être employée à haute ou basse pression.

A haute pression, elle a l'avantage de pouvoir chauffer, avec un seul générateur, un vaste établissement, car elle peut être distribuée jusqu'à 500 à 600 mètres de distance de la chaudière.

Mais des explosions étant à redouter, la présence d'un personnel expérimenté s'impose, de même que l'autorisation administrative pour l'installation de la chaudière.

Il est indispensable de régler la pression par un régulateur ou détenteur, appareil délicat et assez coûteux.

Les températures superficielles des surfaces de chauffe de 120° et plus provoquent une carbonisation notable des poussières, et un rayonnement incommodant.

La vapeur à basse pression fournit un mode de chauffage simple et pratique ; il ne s'applique pas, il est vrai, à de grandes distances, mais on peut facilement remédier à ce défaut en multipliant les générateurs de vapeur.

Les surfaces de chauffe n'atteignent qu'environ 100°, ce qui évite, dans une certaine mesure, la carbonisation des poussières.

Les explosions redoutables n'étant plus à craindre, un personnel spécial n'est plus à utiliser ; il n'y a plus aucune formalité administrative à remplir.

L'avantage du chauffage à vapeur d'eau sur le chauffage à l'eau chaude résulte :

1° De sa rapidité à s'adapter aux besoins de chaleur ; la simple fermeture des radiateurs permet leur refroidissement rapide ;

2° De la grande diminution du danger de geler ; la congélation étant encore possible mais alors sans conséquences dangereuses.

Par contre, les températures des surfaces de chauffe beaucoup plus élevées avec le chauffage

à vapeur causent de sérieux inconvénients d'ordre hygiénique.

Comme défaut, on peut citer la possibilité de détériorisation des tubes par la vapeur humide et l'impossibilité d'avoir un réglage général.

Nous insistons sur un point important : le plus grand reproche qu'on peut faire au chauffage central à vapeur, comme d'ailleurs à tous les autres systèmes du chauffage central, résulte de la diminution considérable du degré hygrométrique de l'air, l'élévation trop haute de la température, la difficulté d'obtenir une température uniforme dans toutes les parties du local à chauffer.

Nous terminerons ce chapitre par la brève description du chauffage par l'électricité et par le gaz.

Le chauffage central à l'électricité, qui se répand de plus en plus en France, est très coûteux actuellement ; son rendement en calories est voisin de 100 %, mais il est difficile ordinairement d'atteindre plus de 15 à 18° au maximum à Paris. Il est cependant confortable et élégant.

Il présente les mêmes inconvénients et exige les mêmes correctifs, au point de vue d'humidification et d'aération de l'air, que les autres modes de chauffage étudiés jusqu'ici.

Les poêles à accumulation de chaleur consommant uniquement du courant à tarif de « nuit » réduit, sont des nids de poussières, difficiles à nettoyer.

Le chauffage par le gaz, comme le chauffage électrique, n'est pas encombrant. Le prix élevé du gaz ne rend pas pratique l'utilisation de ce combustible d'une façon prolongée.

Il faut le surveiller attentivement pour prévenir toutes fuites de gaz, qui forme avec l'air un mélange explosible et toxique par suite de la forte proportion de l'oxyde de carbone qu'il contient.

De là ressort la nécessité d'une ventilation parfaite.

LE CHAUFFAGE CENTRAL LE PLUS HYGIENIQUE

Le chauffage par le sol peut être considéré, à juste titre, comme le système le plus hygiénique.

Il était déjà connu des Romains et c'est à lui qu'il convient de revenir, parce qu'il donne une chaleur surtout par radiation et non par convection comme celle qu'on obtient avec les radiateurs.

De trois espèces de chaleur — par contact, par convection, par radiation — celle par convection est très mauvaise, non par elle-même, mais par suite de son mode d'expansion dans la pièce.

La chaleur par convection est une chaleur transportée d'un point à l'autre par suite de déplacement des molécules échauffées.

Les poêles et les radiateurs donnent surtout de la chaleur par convection. Les molécules d'air froid s'échauffent à leur niveau, montent rapidement

dans l'air et sont remplacées par d'autres molécules d'air froid.

Il y a donc un mouvement vibratoire autour de ces surfaces chauffantes entraînant un dépôt de poussières sur les radiateurs, les murs et les meubles.

L'échauffement de la pièce, se faisant de haut en bas, a pour conséquence de mettre le corps humain dans une atmosphère peu chaude au niveau des pieds et trop chaude au niveau de la tête, d'où des migraines et des malaises.

Par contre, la chaleur par radiation ne présente par ces inconvénients.

La cheminée chauffe par radiation. C'est sur le principe de la chaleur rayonnante se rapprochant le plus du rayonnement solaire que doit être basé le chauffage artificiel.

Le radiateur lui-même fournit des radiations caloriques, mais en nombre très limité, parce que sa surface, trop peu large, n'est ni unie ni libre.

Le chauffage par panneaux chauffants réalise un système de chauffage supérieur aux systèmes employés auparavant.

L'eau chaude circule à une vitesse accélérée et à une faible température dans un grand serpentin et des tuyaux, noyés dans le sol, les murs ou le plafond.

L'eau chaude provient d'une chaudière ordinaire.

M. Er. Schneckenberg (1), dans son étude du chauffage par le plafond de la nouvelle ambassade d'Angleterre, à Washington, nous dit :

« Les principaux avantages de ce système consistent dans l'absence totale de tous appareils encombrants ou visibles, la T° très modérée de l'eau de circulation et la sensation d'une chaleur amplement suffisante dans un air à 15° C.

« L'accumulation dans le haut de la pièce d'une couche d'air sec et chaud venue du bas est radicalement supprimée.

« Les fenêtres peuvent être ouvertes et l'air renouvelé, sans que cela provoque un brutal et dangereux changement si néfaste à l'organisme humain.

« Aucun bris de matériaux n'est à craindre du fait de dilatation, la température de l'eau ne dépassant jamais 45-50° C. »

Si les serpentins sont disposés dans le sol, ils doivent être encastrés dans du ciment. Par-dessus on établit soit un dallage, soit un sol en granit.

Le chauffage par le sol est le meilleur de tous; il donne des radiations près du corps, la chaleur du contact au niveau de serpent, et s'accompagne d'une petite partie de chaleur par convection. Cette dernière ne présente pas d'inconvénients parce qu'elle se trouve dans la partie basse de la pièce.

M. Jayle, qui a installé ce procédé de chauffage

(1) *Gesundheits Ingenieur*, tome LIV, 1931, page 65.

dans ses appartements, observe les faits suivants :

1. Il souffrait tous les hivers d'une laryngo-trachéite fort pénible, due certainement à ce qu'il sortait d'une pièce surchauffée dans un air extérieur froid.

Depuis l'installation du chauffage par le sol, cette affection qualifiée incurable n'est pas survenue les hivers suivants.

L'inconvénient d'avoir froid aux pieds est complètement écarté ; il n'y a pas de mouvement d'air.

Le chauffage par le sol supprime les parquets, mais cela présente au point de vue hygiénique un gros avantage.

On peut concevoir le chauffage par les murs partout où ils sont laissés nus à l'intérieur, par exemple : dans les maisons de santé, sanatoria, hôpitaux.

Théoriquement et pratiquement, il donne un résultat moyen : le rayonnement transversal ne vaut pas le rayonnement vertical. En plus, les serpentins dans les murs sont souvent gênants.

Le chauffage par le plafond, préconisé par les Anglais, n'est pas à conseiller.

Il échauffe d'abord la partie supérieure de la pièce, de sorte qu'on a une atmosphère trop chaude au niveau de la tête et pas assez chaude au niveau des pieds.

Le docteur Vernon (1) et ses collaborateurs

(1) *The British Medical Journal*, n° 3506, 17 mars 1928, page 458.

insistent sur la distribution très égale de la chaleur et l'uniformité de la température de l'air dans une pièce chauffée par le système de panneaux, « excepté à quelques pouces au-dessous du plafond (dans une pièce à panneaux dans le plafond) où il peut y avoir une élévation de température de quelques degrés ».

La chaleur par rayonnement a pour avantage, tant au point de vue hygiénique qu'économique, d'utiliser une chaleur faible.

Il suffit, en effet, pour avoir une température suffisante dans les pièces, d'obtenir 55° à la chaudière, pour une température extérieure de zéro. Mais la circulation de l'eau doit se faire à une vitesse accélérée.

Le plus sérieux reproche adressé au système des panneaux chauffants est que toutes les conduites et les serpentins sont noyés dans la construction et, qu'ainsi, les réparations sont difficiles. Mais les tubes sont solides, faits en acier étiré et éprouvés à 140 atmosphères.

Même avec ce système la question de l'aération et de la dessiccation de l'air sont à étudier de très près.

Il est évident que le chauffage de surface peut se faire par un autre moyen que les serpentins d'eau.

A Zurich, par exemple, on a installé des panneaux chauffants électriques.

On peut combiner l'aération et le chauffage en

faisant les murs et les planchers creux en béton armé.

On y dispose des chicanes permettant la circulation d'air dans tous les sens.

L'air destiné à la respiration, pris de l'extérieur, est tiédi par l'ambiance et non chauffé.

Le chauffage se fait par les rayonnements des murs, des planfonds et planchers parcourus à l'intérieur par l'air chaud fourni par un calorifère. Cet air chaud doit former un cycle indépendant de celui destiné à la respiration.

Reste à étudier la question du chauffage urbain.

M. Schereschewsky (1), Ingénieur en Chef des Mines, analyse les avantages du chauffage urbain :

« Le chauffage urbain consiste dans la distribution à domicile de la chaleur au moyen de canalisations appropriées placées sous les voies publiques.

« Pour les médecins, des hygiénistes, des urbanistes, le chauffage urbain représente la suppression des fumées émises par les foyers domestiques, c'est-à-dire la solution actuelle la plus complète de l'assainissement de l'atmosphère des villes.

« Tous les systèmes de chauffage peuvent être raccordés au chauffage urbain : chauffage à vapeur, à eau chaude, à air chaud.

« Il offre une très grande sécurité de fonctionnement, même par un temps très froid, alors que

(1) *Annales d'Hygiène*, février 1933.

les chaudières de chauffage central sont exposées à un grand nombre d'accidents graves pendant les périodes de grand froid, dus à l'effort exceptionnel qu'on leur demande. Le rendement de la production de la chaleur est augmenté de 35 0/0.

« On peut utiliser les chaudières des centrales électriques à la production de la chaleur, d'où suppression complète de la combustion du charbon dans les chaudières de chauffage central.

« La généralisation du chauffage urbain à Paris doit rendre à l'atmosphère de la ville la pureté de l'air si nécessaire à la salubrité ; ce sera une amélioration capitale, car il ne faut pas oublier, ainsi que l'a magistralement mis en évidence M. le professeur Bordas, que nous absorbons par jour six fois plus d'air en poids que d'éléments solides et liquides réunis. »

Les inconvénients du chauffage central

L'organisme humain s'adapte vite et bien à un degré d'humidité élevé; en France, l'humidité moyenne de l'atmosphère extérieure est de 70 %. Mais, dès que l'atmosphère s'appauvrit en vapeur d'eau, l'organisme se défend d'une façon énergique.

La chaleur étant fournie par radiation dans les appareils de chauffage central, l'appel d'air qu'on observe avec le tirage d'une cheminée n'existe pas.

L'air de la pièce n'ayant aucune communication avec l'extérieur s'assèche de plus en plus et son avidité d'humidité croît dans la même proportion.

L'air chaud et humide est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme et surtout au parfait fonctionnement de l'appareil respiratoire et circulatoire, puisque, rationnellement distribué, il est susceptible de calmer la toux et peut faire disparaître les irritations ou congestions de la trachée, des bronches, des poumons.

L'air sec tend à emprunter de l'humidité aux corps qui peuvent la lui fournir. C'est ce qui explique l'évaporation excessive de l'organisme, qui se fait par la peau, trachée, poumons, entraînant quelquefois de graves inconvénients.

A température égale, on évapore par la peau dans un air très sec une quantité d'eau sensiblement double de celle qu'on évapore dans un air très humide.

La peau, par suite, présente des modifications trophiques. Les urines deviennent rares, et cet état peut même aller, dans les cas graves, jusqu'à l'anurie.

L'augmentation de l'évaporation cutanée provoque une chute de la température centrale.

Contre cette chute, l'organisme lutte par une excitation permanente du centre régulateur thermique, fait qui, à la longue, entraîne de graves inconvénients sur le système nerveux en général.

La dispersion anormale des calories de l'organisme le met dans un état de moindre résistance, de réceptivité spéciale, d'où la fréquence des affections respiratoires.

Une gêne respiratoire, une sensation désagréable de la sécheresse du larynx et du pharynx, des picotements laryngés, la raucité de la voix, la toux sont des phénomènes très souvent observés après un séjour prolongé ou constant dans une atmosphère chaude, pauvre en vapeur d'eau.

L'assèchement des muqueuses nasales, tra-

chéales, bronchiques provoque de la congestion pulmonaire avec une inflammation plus ou moins accentuée, des laryngites et des pharyngites.

La pharyngite granuleuse est l'affection la plus constante et la plus fréquente dans ce cas. Les granulations sont un processus de défense, dû à l'hypertrophie du tissu lymphoïde de la muqueuse pharyngienne, luttant contre les poussières et les microorganismes apportés par l'air.

L'appareil circulatoire est fortement incommodé. On note des céphalées avec troubles de vaso-dilatation. La face se congestionne, les yeux s'injectent, les artères présentent un battement exagéré.

En respirant un air privé d'humidité, on consomme moins d'oxygène, on dégage moins d'acide carbonique et ainsi les phénomènes de combustion sont altérés.

Une sensation pénible de fatigue et d'apathie s'installe, surtout grave pendant la nuit.

Le travail intellectuel se fait moins bien, les individus se plaignent de migraines, d'étourdissements. L'enfant à l'école travaille moins bien, il est somnolent. Le rendement du travail manuel est abaissé.

D'après M. Lesage, Membre de l'Académie de Médecine, les nourrissons et les petits enfants sont plus particulièrement sensibles à cette dessiccation de l'air.

L'enfant bien nourri et en état de parfaite santé devient agité, a soif, sa bouche est sèche, sa tem-

pérature monte. Ou bien il est pris d'une toux spasmodique, surtout nocturne, quinteuse, asthmatique simulant la coqueluche.

Dès que la cause cesse, dès qu'on sort l'enfant ou qu'on hydrate l'air, tout rentre dans l'ordre.

L'expectoration chez un toussueur chronique, se tarit, sa toux devient sèche et fatigante.

La sécheresse de l'atmosphère facilite la pulvérisation des substances organiques en donnant lieu à l'augmentation du nombre des poussières, si nuisibles pour l'appareil respiratoire.

Déjà Pasteur avait insisté sur l'existence dans l'atmosphère de microbes et de champignons vivants, le plus souvent englobés dans les poussières.

Les poussières, en pénétrant dans l'organisme par les voies digestives ou respiratoires, entraînent avec elles des microorganismes exerçant une action plus ou moins toxique, par le fait de leur solubilisation et la possibilité de passage dans le sang et l'économie.

De plus, les objets qui se trouvent dans la pièce se ressentent de cette sécheresse de l'atmosphère : les meubles se fendent, les tissus deviennent rudes et secs, les fleurs e fanent plus vite.

L'industrie textile en Angleterre s'est considérablement développée grâce à l'humidité artificielle.

« Il semble (1) que l'humidité a beaucoup plus

(1) *The British Medical Journal*, n° 3513, 5 mai 1928, page 765.

d'action que la température sur le fil de coton. Elle augmente nettement la force et l'extensibilité du fil.

« Il est prouvé que l'humidité est indispensable à la production de certaines classes de tissus et ne saurait être remplacée par l'amélioration de l'apprêt. »

Dans les pays tempérés, pour un bon état de l'organisme et surtout le bon fonctionnement de l'appareil respiratoire et circulatoire, il faut que la température de la pièce dans laquelle on reste inactif n'ait pas moins de 17°-18°; dans un atelier, 12°-14°, et aux environs de 10° dans une chambre à coucher.

Dans les appartements chauffés par des appareils à chauffage central, on observe des températures beaucoup plus élevées, de 25° à 27°, précisément par le fait que l'air est trop sec.

L'humidification de l'atmosphère rend, en effet, inutiles et superflues les hautes températures.

A 60 % d'humidité, l'impression de confort est parfaite à 18°; à 19°, la sensation de chaleur est nette, et intense à 21°; tandis que dans la même chambre à un taux de 25 % d'humidité (qui est la moyenne dans les appartements), les occupants ont froid à 18° et n'ont pas de grande sensation de chaleur à 23°.

De là, l'intérêt que présente l'humidification de l'air jusqu'à 50 0/0 à 60 0/0.

En Angleterre, l'humidité de l'atmosphère étant

plus élevée qu'en France, la température de 14° donne un air agréable et confortable, tandis que le climat sec du Canada n'assure pas le même effet à une température de 25°.

L'excès de la chaleur est nuisible pour l'organisme humain, d'autant plus qu'il expose à des refroidissements ultérieurs. Ces refroidissements sont surtout à redouter lorsqu'on sort d'un appartement surchauffé; l'état de transpiration dans lequel on se trouve, joue certainement un rôle important dans l'éclosion de certaines maladies.

Des nombreuses affections de l'appareil pulmonaire, le rhumastisme articulaire aigu, certaines néphrites, certaines paralysies, peuvent être considérées comme dues à ces changements brusques de température.

Ventilation

La ventilation et le chauffage doivent être considérés comme deux questions connexes et en étroite relation.

La nécessité de la ventilation ressort du fait que l'air des appartements subit une altération notable, résultant du dégagement, par le corps humain, ainsi que par les appareils d'éclairage et de chauffage, de chaleur, d'acide carbonique et de substances nauséabondes. De plus, nous avons signalé que l'air surchauffé et sec des appartements est pauvre en oxygène et riche en poussières et microbes de diverses sortes.

L'ancien système de chauffage par les cheminées assurait une aération suffisante par un énergique appel d'air extérieur.

Le chauffage central, par contre, non seulement ne procure pas le renouvellement rationnel de l'air, mais le rend au plus haut degré insalubre, incommodant fortement les personnes condamnées à le respirer et augmentant leur réceptivité pour les maladies infectieuses.

On comprend par conséquent l'importance de

veiller à un renouvellement constant de l'air dans les locaux chauffés par le chauffage central.

Nous décrirons quelques moyens de ventilation.

La ventilation ascendante naturelle consiste à placer des orifices d'évacuation à la partie supérieure d'une paroi de la pièce.

L'air chaud et vicié tend à monter vers le haut et à être évacué; l'air neuf pénètre dans la pièce par les orifices situés près du plancher.

Pour ne pas causer de gêne ni de courants d'air trop forts, la vitesse d'entrée de l'air ne doit pas dépasser 0 m. 50 à 1 mètre par seconde.

Avant de pénétrer dans la pièce, l'air doit passer par des chambres à poussières pour y perdre sa vitesse et laisser tomber les poussières en suspension.

Un autre mode d'aération, représenté par la ventilation horizontale ou différentielle, procure un renouvellement d'air constant, sans courants d'air et dans toutes les parties du local. Son inventeur, M. Knapen, préconise un mouvement d'air horizontal allant d'un mur de face à l'autre mur, à travers tous les murs ou cloisons de l'habitation.

Cette ventilation est basée sur les différences de densité existant entre l'air neuf et vicié et aussi sur les différences thermiques entre les divers murs extérieurs de l'habitation dont les orientations sont différentes.

Pratiquement on l'obtient en perçant, à chaque étage, dans les murs extérieurs et intérieurs, deux

ou trois rangées de petits orifices munis de glissières métalliques permettant de régler les entrées et les sorties de l'air.

La ventilation mécanique peut se faire soit par aspiration de l'air vicié, soit par refoulement de l'air froid dans la pièce.

L'air prélevé aussi pur que possible est aspiré par les ventilations mécaniques, dans des gaines spéciales.

Il traverse ensuite des chambres à poussières qui lui enlèvent la poussière et ses impuretés; puis, porté à la température voulue grâce à des batteries à eau chaude ou à vapeur, il est amené dans les locaux à une hauteur telle que le courant d'air ne peut pas se faire sentir.

Ce mode d'aération est à conseiller surtout dans les salles de réunion, théâtres, etc., parce qu'il permet de renouveler quatre à cinq fois l'air de la pièce en une heure.

Dans les écoles municipales de Berlin-Charlottenburg, l'air distribué par les conduits de ventilation assure le chauffage des locaux.

Ce système (1) se montre suffisant tant que la température ne s'abaisse pas au-dessous de -5° C. Si ce cas se produit, on fait fonctionner dans chaque classe les radiateurs locaux, tout en continuant la ventilation par l'air chaud.

Au point de vue sanitaire, le système aurait

(1) *Oscar Schmidt Gesundheits Ingenieur*, tome LII, 1929, pages 681 et 695.

donné satisfaction : dans les locaux qui sont maintenus complètement fermés pendant les heures de classe, l'air reste agréable à respirer et la température satisfaisante.

D'après la statistique de MM. H. M. Vernon et T. Bedford, portant sur 26 écoles pendant trois ans, « les écoles les plus régulièrement fréquentées seraient les écoles ordinaires (en locaux fermés) quand elles sont bien ventilées.

« Au contraire, les écoles fermées et mal aérées sont celles où « l'absentéisme » est le plus intense. »

Les petits ventilateurs mécaniques ne sont pas indiqués. Installés au milieu de la pièce, sans communication rationnelle avec l'air du dehors, ils produisent un courant d'air assez fort pour mettre en mouvement et en suspension les poussières dans la chambre et les germes qui y sont accolés.

Ils ont donc parfois pour résultat de contaminer l'air des appartements par des microbes pathogènes.

Moyens qui permettent d'humidifier l'atmosphère

Nous avons insisté dans l'étude précédente sur l'importance de l'humidification de l'air dans les appartements où sont installés les appareils de chauffage central.

Dans ce chapitre, nous donnerons une description des quelques procédés qui fonctionnent automatiquement et qui permettent d'obtenir cet effet d'une manière constante.

Les bouilloires à petite surface d'évaporation qu'on place sur les radiateurs sont à rejeter, leur rendement étant notoirement insuffisant.

On a imaginé des appareils à grandes surfaces d'évaporation ; mais leur fonctionnement est inconstant : les impuretés de l'eau bouchent rapidement les pores des tubes, interrompent l'évaporation et, d'autre part, on observe même une accumulation à leur niveau des microbes et des poussières en quantité notable.

La surveillance continue qu'ils exigent rend

ces procédés peu pratiques pour l'usage quotidien.

Ces appareils se composent de plaques faites en matière poreuse, plongeant par l'une de leurs extrémités dans un récipient contenant de l'eau.

Ces plaques sont fixées aux radiateurs qui, grâce à la chaleur qu'ils dégagent, évaporent l'eau aspirée par leur capillarité.

Wolf (1) confirme l'opinion de Bürger et Fleischer sur l'inefficacité des « humecteurs » recommandés au public.

Dans ses expériences, il se servait d'un appareil composé d'un récipient rempli d'eau et prolongé par des pièces de carton qui servent à augmenter la surface d'évaporation de l'eau.

Il n'a pas constaté de changement important de l'état d'humidité; le « déficit de saturation » n'est pas diminué par l'emploi des humecteurs. :

M. Singer, dans les *Annales d'Hygiène*, 1930, donne la description d'un appareil moderne fonctionnant automatiquement et plus ou moins activement suivant les besoins.

Comme agent d'évaporation, il se sert de la vapeur d'eau ou de l'eau. Si l'appareil de chauffage est d'un type différent, il emploie l'eau d'un réservoir portée à la température de l'appareil.

L'appareil décrit se compose de deux éléments unis par un raccord.

« 1. Une petite cuvette à l'eau, actionnant un

(1) *Archiv für Hygiene*, tome CVI, 1931, page 168.

flotteur par une soupape d'interruption, maintenue dans des conditions telles qu'elle peut assurer une alimentation constante au conduit d'évaporation ;

« 2. Un tube ou conduit horizontal comportant une ouverture supérieure destinée à contenir l'eau à évaporer.

« Ce tube, accolé aux radiateurs modernes, devra avoir la longueur du radiateur en plan horizontal.

« L'appareil est mis en communication avec le radiateur par un raccord, fixé au bouchon supérieur du radiateur pour les installations à l'eau chaude, et au bouchon inférieur pour celles de chauffage à vapeur.

« Le robinet de fermeture qui servira comme réducteur de pression est muni d'un filtre.

« *Au point de vue fonctionnement.* — L'eau venant du radiateur, en traversant le robinet, perd sa pression et pénètre dans le conduit qui sert aussi de soutien à la cuvette de l'appareil.

« Ce conduit est en communication avec une soupape actionnée par le flotteur.

« La chambre étant vide, avant la mise en fonctionnement, le flotteur repose au fond de cette cuvette et la soupape fait ouverture. L'eau pénètre alors dans la chambre.

« Lorsqu'une quantité d'eau suffisante a pénétré dans la chambre, elle passe tout de suite dans le conduit, dont le rôle est basé sur le principe des

vases communicants ; alors le flotteur se soulève et par une tige ferme la soupape, interrompant ainsi l'arrivée d'eau dans ladite cuvette.

« A mesure que l'évaporation se produit, le niveau de l'eau dans le conduit et dans la cuvette s'abaisse simultanément, ainsi que le flotteur lui-même et de telle façon qu'une nouvelle quantité d'eau pourra pénétrer dans la cuvette et dans la conduite en ramenant toujours le niveau à la même constante.

« Comme il est aisé de le constater, le nouvel appareil est susceptible d'un fonctionnement très simple et très pratique.

« Contrairement à tous les procédés courants d'humidification des locaux, envisagés jusqu'à ce jour, celui-ci a la propriété de pouvoir garantir et assurer finalement et méthodiquement l'état hygrométrique de l'air des lieux d'habitation soumis aux chauffages de toutes sortes.

« En effet, le pouvoir d'humidification du nouvel appareil sera plus ou moins actif en fonction de la sécheresse provoquée par le chauffage ; c'est-à-dire que plus l'appareil de chauffage dégagera de chaleur en desséchant l'air, plus l'évaporation sera active et *vice versa* ; car l'appareil, dans le cas d'application au chauffage central, évapore l'eau du radiateur en fonction du degré de sa température et dans le cas d'application à d'autres types d'appareils de chauffage son fonctionnement se

trouve encore réglé par la quantité de chaleur dégagée.

« Enfin l'appareil, par la forme de son dispositif et par son mode d'installation, offre encore la propriété de pouvoir désinfecter, assainir ou parfumer l'air ambiant. Résultats faciles à obtenir en versant dans le conduit d'évaporation des liquides antiseptiques ou des substances odoriférantes appropriées. »

L'installation qui existe dans le service de M. Babonneix, à l'hôpital Saint-Louis, à Paris, a l'inconvénient de ne pas être automatique ; mais elle permet toutefois de lutter d'une manière convenable contre l'assèchement de l'atmosphère.

L'air passe au-dessus d'une nappe d'eau dont l'évaporation est assurée par un serpentín à basse pression. Suivant l'étendue de la surface de chauffe qui peut être réglée de l'intérieur de la pièce, l'évaporation de l'eau est plus ou moins importante. Les statistiques faites à la crèche de cet hôpital, depuis l'installation de cette méthode, par comparaison avec les années précédentes, montrent une baisse de la mortalité assez élevée (9 0/0-10 0/0). On observe plus rarement des coryzas, des bronchites et broncho-pneumonies.

Les enfants débiles et convalescents se rétablissent plus vite, les échanges se font dans les meilleures conditions ; le long séjour à l'hôpital ne provoque plus de perte de l'appétit.

Les appareils qu'on trouve dans le commerce sont d'une grande précision.

Leur fonctionnement est assuré soit par l'électricité, soit par l'air comprimé, soit par l'eau sous pression.

Ils se composent de deux éléments :

- 1) Un appareil de commande ;
- 2) Un humidificateur proprement dit.

Le levier, partie essentielle de l'appareil de commande, est fait en substance très avide d'humidité.

Cette qualité est utilisée pour établir un contact, ouvrir ou fermer un ajutage.

En effet, sous l'influence d'humidité plus ou moins grande de l'air, le levier, et surtout sa courbure, subit des modifications progressives de forme. Le levier, en modifiant sa courbure, ouvre plus ou moins complètement une canalisation d'air ou d'eau sous pression.

Cette canalisation aboutit à une membrane élastique qui, sous l'influence de l'air ou de l'eau, met en marche les vaporisateurs. Le fonctionnement de ces derniers dépend du degré d'ouverture de la canalisation. L'humidificateur proprement dit se compose d'un réservoir d'eau sous pression, muni de vaporisateurs à débit réglable.

En construisant le levier en substance qui se modifie sous l'influence de la chaleur, on arrive à pouvoir ainsi régler le chauffage et l'humidité.

Les appareils électriques ont un léger inconvénient. Leur fonctionnement ne se fait pas d'une manière progressive comme avec les appareils à l'eau ou à l'air.

La fermeture et l'ouverture du circuit déterminent constamment des variations d'humidité, peu sensibles d'ailleurs.

CONCLUSIONS

Tous les appareils de chauffage central :

1. Abaissent considérablement le degré hygrométrique de l'atmosphère ;
2. Portent l'air des pièces à chauffer à des températures trop élevées ;
3. Ne respectent pas la pureté de l'air.

L'air chaud et très sec a des conséquences mauvaises pour la santé, l'hygiène, le confort.

Pour parer à ces inconvénients, il faut :

1. Humidifier l'air ;
2. Etablir une ventilation rationnelle (cheminée, système Knapen ou autre).

Le meilleur système de chauffage central est représenté par le chauffage à panneaux chauffants.

Le chauffage urbain présente la solution actuelle la plus complète de l'assainissement de l'atmosphère des villes, par la suppression des fumées émises par les foyers domestiques.

Vu : *le doyen* :
BALTHAZARD.

Vu : *le président* :
P. TANON.

Vu et permis d'imprimer :
le recteur de l'Académie de Paris,
Pour le recteur :
L'inspecteur de l'Académie :
J. PERRON.

BIBLIOGRAPHIE

- BESSON : Quelques considérations à propos du chauffage central en matière d'hygiène domestique. Thèse, Paris, 1924.
Bulletin d'Office international d'Hygiène, 1928-29-30-31-32.
Bulletin de la Société des Techniciens brevetés de l'Institut de Technique sanitaire, avril 1932, page 69.
- F. CARREL : Chauffage électrique. *Siècle médical*, 15 janvier, 1^{er} octobre 1931.
- DEBOSSON : *Le chauffage des habitations*.
- FABREQUE : *Traité pratique du chauffage central*.
- F. JAYLE : Du meilleur système de chauffage central au point de vue de l'hygiène. *Mouvement sanitaire*, septembre 1932.
- LESAGE : Action du chauffage central sur l'organisme. *Mouvement sanitaire*, juillet 1932, n° 99.
- Docteur F. MARTZ : Les cheminées et les installations de chauffage central. *Mouvement sanitaire*, juin 1932.
- G. MEURICE : *Hygiène du chauffage*, 1906.
- NETTER : *Traité d'hygiène*.
- K. RA : Influence of central heating on public health. *Gesundh. Ingenieur*, June 9, 1928.
- Humidité artificielle dans les manufactures anglaises de tissus de coton. *The British Medical Journal*, n° 3513, 5 mai 1928.
- H. RUBSCHEL : *Traité théorique de chauffage et de ventilation*.
- P. SCHMIDT : Hochdruckdampf oder Heisswasser. *Gesundheits Ingenieur*, April 30, 1932.
- Oscar SCHMIDT : L'aération des écoles municipales Berlin-Charlottenburg. *Gesundheits Ingenieur*, tome LII, 1929.

- Docteur E. SCHNECKENBERG : Le chauffage des maisons par les plafonds. *Gesundheits Ingenieur*, tome LIV, 1931.
- M. SCHREXHEWSKY : Le chauffage urbain. *Annales d'Hygiène*, février 1933.
- Andriew STEPHAN : *L'humidification de l'atmosphère dans les habitations*. Thèse, Paris, 1931.
- H. M. VERNON : New methods of heating buildings and their influence on comfort. *J. State Med.*, sept. 1930.
- VERNON et BEDFORD : La ventilation et le chauffage des usines et leur influence sur la santé. *J. State Med.*, volume 34, 1926.
- WOLF : Critique des procédés employés pour humidifier l'atmosphère des locaux chauffés par radiateurs. *Archiv für Hygiene*, tome CVI, 1931, page 168.
-

